

DAS GENU RECURVATUM
EIN VERGLEICH ZWEIER OPERATIONSMETHODEN

Gabriele **ZIESING**

1982

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 2014774

Aus der Staatlich Orthopädischen Klinik
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. M. Jäger

DAS GENU RECURVATUM
EIN VERGLEICH ZWEIER OPERATIONSMETHODEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gabriele Ziesing
aus
Diedorf

München 1982

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.Doiz.Dr.med.C.J. Wirth
Mitberichterstatter:	Prof.Dr.med.M. Jäger
Dekan:	Prof.Dr.med.W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 12.11.1982	



Meinen Eltern gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554009_0093

	Seite
1. Einleitung	1
2. Anatomie	2
2.1 Knöcherner Aufbau des Kniegelenkes	2
2.2 Die Bänder des Kniegelenkes	5
2.3 Die Muskeln des Kniegelenkes	6
3. Biomechanik	7
4. Klassifikation	9
4.1 Genu recurvatum congenitum	9
4.2 Genu recurvatum acquisitum	10
4.2.1 Das konstitutionelle Genu recurvatum	10
4.2.2 Das neurogene Genu recurvatum	11
4.2.3 Das statisch-kompensatorische Genu recurvatum	12
4.2.4 Das posttraumatische Genu recurvatum	12
4.2.5 Das osteopathische Genu recurvatum	13
5. Klinik	
5.1 Klinische Untersuchung	14
5.2 Röntgenuntersuchungen	15
6. Die Therapie des Genu recurvatum	16
6.1 Konservative Maßnahmen	16

	Seite
6.2 Operative Maßnahmen	17
6.2.1 Weichteiloperationen	17
6.2.2 Arthrorisenoperationen	20
6.2.3 Arthrodesenoperationen	20
6.2.4 Korrekturosteotomie (femoral)	23
6.2.5 Korrekturosteotomie (tibial)	23
6.2.5.1 Operation nach E. LEXER	24
6.2.5.2 Operation nach M. LANGE	25
7. Problemstellung	28
8. Eigene Untersuchungen	29
8.1 Krankengut	29
8.2 Untersuchungsmethodik	30
8.2.1 Klinische Daten	31
8.2.2 Röntgenologische Daten	31
8.3 Operationstechniken	34
8.3.1 Operation nach M. LANGE	35
8.3.2 Operation nach E. LEXER (mod.)	35
8.3.3 Komplikationen	37
8.3.4 Heilungsdauer	38
8.4 Nachuntersuchungsergebnisse	39
8.4.1 Subjektive Beurteilung	39
8.4.2 Schmerzbild	40
8.4.3 Funktion	41
8.4.4 Klinische Beurteilung frontaler Achsenverschiebungen	41

	Seite
8.4.5 Beinlänge	42
8.4.6 Bandhalt	42
8.4.7 Chondropathia patellae	43
8.4.8 Auswertung der Röntgenbilder	46
8.4.8.1 Beinachse	46
8.4.8.2 Gonarthrose	46
8.4.8.3 Messung des Hyperextensions- winkels	46
8.4.8.4 Winkelkorrektur - Tibia- schaftachse/Tibiaplateau	47
8.4.8.5 Messung des Patellastandes	48
9. Diskussion	55
10. Zusammenfassung	60
11. Literaturverzeichnis	61

1. Einleitung

Das Genu recurvatum zählt zu den selteneren Deformitäten des Kniegelenks. Definitionsgemäß versteht man unter einem Genu recurvatum ein Kniegelenk, welches über einen Winkel von 0° (gemessen nach der Neutral-Null-Methode) hyperextendiert werden kann.

Dieser Normwert ist allerdings nicht immer ein genaues Maß, denn er kann von graziilen Individuen um 5 bis 10° überschritten werden, ohne daß eine Funktionsstörung oder Beschwerden damit verbunden wären (DEBRUNNER 1961). Eine Überstreckbarkeit von 10° und mehr, die verbunden ist mit Schmerzen und/oder Haltlosigkeit im Kniegelenk, bedarf einer operativen Korrektur, um zunehmender Überdehnung des Bandapparates und späteren degenerativen knöchernen Veränderungen vorzubeugen.

Die früher durchgeführten Weichteiloperationen und Arthroriseneroperationen konnten sich nicht durchsetzen. Zwei Operationsverfahren, die ein Genu recurvatum sicher beseitigen können, sind die Osteotomien am oberen Schienbeinkopf mit ventraler Anhebung bzw. dorsaler Absenkung des Tibiaplateaus. Die bekanntesten sind diejenigen nach E. LEXER (1931) und nach M. LANGE (1942). Sie werden bis heute mit guten Erfolgen durchgeführt.

2. Anatomie

Das Kniegelenk wird knöchern gebildet von den Femurcondylen, den Condylen der Tibia sowie der Patella, einem Sesambein der Quadricepssehne.

Im Kniegelenk sind Bewegungen um eine quere Achse, also Beugung und Streckung und bei gebeugtem Knie Rotationen in der Längsachse möglich (Trochoginglymus).

Das Bewegungsausmaß wird durch die Knochen-, Band- und Muskelführung bestimmt.

2.1 Knöcherner Aufbau des Kniegelenkes

Das Femur läuft in den medialen und lateralen Condylus aus. Der mediale Condylus ist größer als der laterale und reicht weiter nach distal. In der Seitenansicht beschreiben die Femurcondylen eine Spirale (s. Abb. 1).

Bei der normalerweise schrägen Stellung des Femurschaftes stehen die beiden Condylenflächen ungefähr horizontal. Der Winkel zwischen dieser Horizontalen und der Femurschaftachse beträgt ca. 82° (LANZ-WACHSMUTH 1972) (s. Abb. 2).

Die überknorpelten Condylen sind hinten durch die fossa intercondylaris, vorn durch die facies patellaris miteinander verbunden.

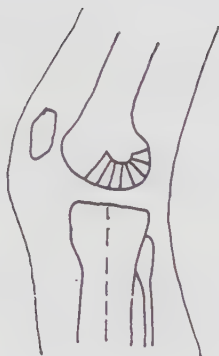


Abb. 1: Als Folge der Spiralförmigkeit der Femurcondylen, sind die Krümmungshalbmesser vorn größer, hinten kleiner (BAUMGARTL 1964)

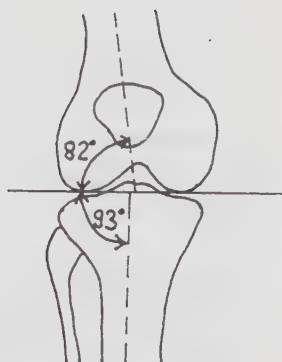


Abb. 2: Achsenverhältnisse am Kniegelenk. Tibia und Femurachse bilden zur queren Knieachse einen Winkel von 175° (L.-WACHSMUTH 1972)

Der tibiale Anteil des Gelenkes besteht aus zwei von Knorpel überzogenen Gelenkflächen, auf denen sich die Femurcondylen abstützen. In dem dazwischenliegenden, knorpelfreien Mittelfeld, area interconylaris, befinden sich die Kreuzbandhöcker als distaler Ansatzpunkt der Kreuzbänder.

Zwischen die femoralen und tibialen Condylen sind die beiden Menisken eingeschoben. Sie gleichen die Gelenkinkongruenzen aus und bieten eine größere Auflagefläche. Die Gelenkflächen der Tibia sind nach hinten geneigt und bilden mit der Horizontalen beim Erwachsenen einen Win-

kel von $3-7^{\circ}$ (Retroversio tibiae). Der Winkel zwischen Tibiaschaftachse und Kniebasis beträgt dann normalerweise $93-97^{\circ}$ (LANZ-WACHSMUTH 1972). Darüberhinaus besteht eine Abwinkelung des Tibiakopfes nach hinten (Retroflexio tibiae) (s. Abb. 3).

Beim Genu recurvatum findet man eine Anteversion der Gelenkfläche, eine Anteflexio des Tibiakopfes oder beides zusammen.

Beim Neugeborenen beträgt die Retroversio tibiae um 27° (L.-WACHSMUTH). Neugeborene und Säuglinge können daher die Kniegelenke nicht voll durchstrecken.

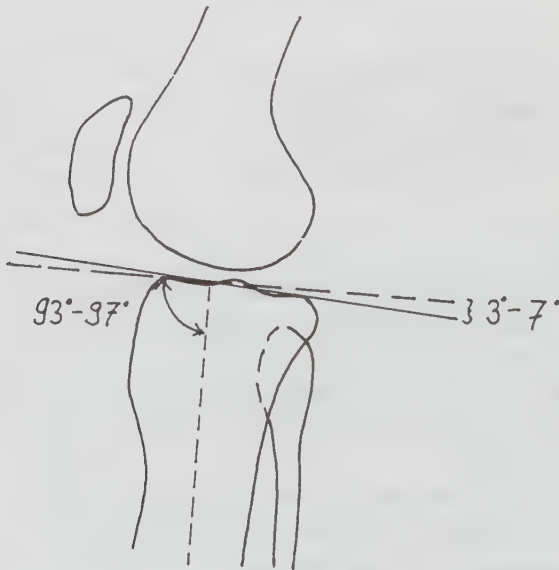


Abb. 3: Retroversio tibiae um $3-7^{\circ}$

2.2 Die Bänder des Kniegelenkes

Die Bänder des Kniegelenkes stabilisieren das Gelenk, unterstützt von Muskelzügen. Dabei verhindern die Seitenbänder, *ligg. collateralia*, Verschiebungen des Unterschenkels in seitlicher Richtung gegenüber dem Oberschenkel. Die Kreuzbänder verhindern Bewegungen des Unterschenkels gegenüber dem Oberschenkel in dorsoventraler Richtung.

Das *Ligamentum collaterale tibiale*, ein Verstärkungszug der Kniegelenkscapsel, zieht vom *Epicondylus medialis femoris*, mit der Gelenkkapsel innig verbunden, zum unteren Pol des *Condylus tibialis*.

Das *Ligamentum collaterale fibulare* zieht als derber Strang vom *Epicondylus femoris lateralis* zum *caput fibulae*. Dieses Band liegt außerhalb der Gelenkkapsel. Bei Streckung und Außenrotation ist es gespannt, bei Beugung und Innenrotation entspannt.

Das *vordere Kreuzband* verläuft von der *area intercondylaris anterior tibiae* zur Innenseite des lateralen *Femurcondylus*.

Das *hintere Kreuzband* zieht von der *area intercondylaris posterior* zur Innenseite des medialen *Femurcondylus*.

Die *Gelenkkapsel* setzt an der *Tibia* nahe den Knorpelrändern an. Am *Femur* entspringt sie vorn 1-2 cm oberhalb der Knorpelränder; hinten reicht sie etwas näher an die Gelenkfläche heran. Seitlich bleiben die *Epicondylen* außerhalb der Kapsel. Die *Epiphysenlinien* liegen im

allgemeinen außerhalb der Kapsel. Die Kapsel ist vorne durch die Quadricepssehne, das lig. patellae und das retinaculum mediale und laterale verstärkt, seitlich durch das lig. collaterale tibiale und fibulare. Die Hinterwand wird durch die Sehnen des m. gastrocnemius, m. semimembranosus und des m. popliteus gebildet.

Mehrere Schleimbeutel stellen eine Beziehung zwischen Muskeln und Gelenkkapsel her, zum Teil kommunizieren die Schleimbeutel mit dem Gelenkbinnenraum.

2.3 Die Muskeln des Kniegelenkes

Als einziger Streckmuskel gilt der m. quadriceps. Seine Kraft übersteigt die der Beugemuskeln mindestens um das dreifache (BAUMGARTL 1964).

Die Beugemuskeln lassen sich in eine laterale und in eine mediale Gruppe aufteilen. Da ihre Endsehnen sich von außen nach innen um den Tibiakopf schlingen, besitzen sie neben dem Beugeeffekt auch noch rotatorische Wirkung. Zu den aktiven Beugern zählen der m. semimembranosus, m. semitendinosus und der m. biceps femoris, während den anderen Muskeln (m. gastrocnemius, m. popliteus, mm. gracilis und sartorius) mehr eine unterstützende Funktion zukommt. An der Außenrotation beteiligt sind der m. biceps femoris, der m. tensor fasciae latae und der tibiale Kopf des m. gastrocnemius. Innenrotatoren sind der m. semimembranosus, der m. semitendinosus und die mm. gracilis, sartorius, popliteus und der fibuläre Kopf des m. gastrocnemius (WELLER und KÖHNLEIN 1962).

3. Biomechanik

Der Bewegungsablauf des Kniegelenkes läßt sich in verschiedene Phasen einteilen. In Streckstellung bilden Ober- und Unterschenkel beim Erwachsenen einen Winkel von 0° . Das Kniegelenk ist dann vollkommen fixiert, so daß weder Drehbewegungen noch solche in der Frontalebene möglich sind. In der letzten Phase der Streckung fallen 170° auf reine Streckung, die übrigen 10° sind nur bei gleichzeitiger Außenrotation möglich. Das Beugen der Gelenkknorren ist ein Drehgleiten und ein Abrollen. Die Berührungslinie, auf der die Gelenkknorren den Tibiagelenkflächen aufliegen, wandert beim Beugen nach dorsal (Abrollen), um dann ihren Ort zu halten (Drehgleiten); die Menisken werden dabei auf der Tibia nach hinten geführt. Eine aktive Beugung ist bis zu 130 bis 140° , eine passive bis 160° möglich (Neutral-Null-Methode).

Außen- und Innenrotation sind nur in Beugstellung möglich: Die Innenrotation beträgt 5 bis 10° , die Außenrotation nimmt mit zunehmender Beugung von 30 auf 50° zu.

In Streckstellung ist das Bein im Kniegelenk fixiert, die Kollateralbänder sind maximal angespannt und die beiden Gelenkflächen unverrückbar aufeinander gepreßt. Die Kreuzbänder sichern das gebeugte Knie. In allen Stellungen sind bestimmte Faseranteile ge- bzw. entspannt. So wird stets eine feste Verbindung von Tibia und Femur hergestellt. Die Stabilität im Gelenk hängt auch von dem Spannungszustand der Muskulatur ab. Die medialen und lateralen Beuger schlingen sich von medial nach lateral her um den Tibiakopf und haben somit gleichzeitig rotatori-

sche Funktion. Die Bedeutung des m. quadriceps für die Streckung zeigt sich bei der Atrophie dieses Muskels. Die Patella ruht in Streckhaltung mit dem distalen Teil ihrer Gelenkfläche auf dem proximalen Teil der facies patellaris femoris. Mit zunehmender Beugung wandert sie in den tieferen Teil ihrer Gleitrinne, es kommt dann der proximale Teil ihrer Gelenkfläche auf dem distalen Teil der facies patellaris femoris zu liegen. In dieser Stellung ist sie stärker gegen Seitenverschiebungen gesichert. Bei erschlafftem m. quadriceps läßt sie sich seitlich verschieben, aber nicht von der Unterlage abheben. Von der Streckung bis zur äußersten Beugung legt sie einen Weg von 5-7 cm zurück. Diese weitgehende Verschiebung wird durch die bursae infrapatellaris und suprapatellaris ermöglicht.

4. Klassifikation

Unter dem Begriff "Genu recurvatum" als Sonderform der Beinfehlstellung in sagittaler Ebene, sieht M. LANGE keine Diagnose, sondern ein Symptom, dem verschiedene Krankheitsursachen zugrunde liegen.

In der Literatur findet man verschiedene Einteilungen (PELTESOHN 1908, STRACKER 1924, M. LANGE 1942, HOHMANN 1951, MATZEN 1959), wobei hier derjenigen von M. LANGE der Vorzug gegeben werden soll.

M. LANGE unterteilt in zwei Gruppen:

- Das Genu recurvatum congenitum
- Das Genu recurvatum acquisitum

4.1 Genu recurvatum congenitum

In der älteren Literatur wird das angeborene Genu recurvatum als Vorstufe der Kniegelenksluxation nach vorne aufgefaßt (MOUCHET, DREHMANN 1900, DEBRUNNER 1961).

Die intrauterine Zwangshaltung, bedingt z. B. bei Fruchtwassermangel oder einer Beckenendlage, wird als mechanische Ursache angenommen (DREHMANN 1900, KATZ und Mitarbeiter 1967).

Andere Autoren beobachteten eine Vergesellschaftung mit weiteren Mißbildungen, wie z. B. mit angeborener Hüftluxation (KÖHLER 1933), Klumpfüßen (TSCHARNOMSKAJA), Spina bifida (DELANGLADE 1924). Eine Fehlentwicklung in der Keimanlage wird deshalb diskutiert (STRACKER 1924). Ebenso kann eine allgemeine Bänderschwäche, LAURENCE

(1967) bezeichnet dies als "floppy baby" Syndrom, eine Überstreckbarkeit im Kniegelenk ermöglichen. Die Diagnose ist angesichts der auffälligen Hyperextension nicht schwer.

4.2 Genu recurvatum acquisitum

Viel häufiger als das angeborene, ist das erworbene Genu recurvatum, bei welchem 5 Formen unterschieden werden:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| - Das konstitutionelle | Genu recurvatum |
| - Das neurogene | Genu recurvatum |
| - Das statisch-kompensatorische | Genu recurvatum |
| - Das posttraumatische | Genu recurvatum |
| - Das osteopathische | Genu recurvatum |

4.2.1 Das konstitutionelle Genu recurvatum

Beim Erwachsenen verhindern normalerweise regelrecht geformte Gelenkkörper und der Bandapparat mit normaler Festigkeit und Länge eine Überstreckung (BAUMGARTL 1964, DEBRUNNER 1961). Physiologische Abweichungen finden sich bei Kindern und bindegewebsschwachen Individuen. Bildet sich das physiologische Genu recurvatum im Kindesalter nicht wie normalerweise zurück (FICK), wird sowohl der hintere Kapselapparat als auch der vordere Tibiakopfanteil im Stehen unter längerer Belastung am stärksten beansprucht. Dasselbe gilt für Bindegewebsschwache, wenn im

Stehen regelmäßig eine Rekurvatumstellung eingenommen wird. Folge ist eine Überdehnung der hinteren Gelenkkapsel. Durch die übermäßige Druckbeanspruchung der ventralen Epiphysenabschnitte bei Adoleszenten infolge ungleichmäßiger Belastung entsteht dann ein Genu recurvatum.

Im Rahmen einer Systemerkrankung, wie z. B. bei Rachitis, können sich aufgrund ausgeprägter Knochenweichheit entsprechende Veränderungen am Knochen ausbilden. Allerdings betrifft dies mehr den Tibiaschaft.

4.2.2 Das neurogene Genu recurvatum

Ein Genu recurvatum kann bei schlaffer Lähmung nach einer Poliomyelitis auftreten. Dazu kommt es, wenn Kinder nach dieser Beinlähmung ohne Apparateschutz bleiben. Infolge der Muskellähmung wird das Kniegelenk in Überstreckstellung gehalten, um die Standsicherheit zu erhöhen (MAYER 1930, LANGE 1942). Exzessive und dauernde Belastung führt zur Dehnung der hinteren Kniegelenkscapsel und sekundär zu knöchernen Umbauvorgängen.

Dieser Entstehungsmechanismus gilt auch für alle anderen Formen der schlaffen Lähmung, wie z. B. bei Rückenmarksläsionen traumatischer oder anderer Natur; und bei Tabes dorsalis infolge der Hypotonie, besonders der Kniebeugemuskeln.

4.2.3 Das statisch-kompensatorische Genu recurvatum

Voraussetzung hierfür sind nach M. LANGE zwei Möglichkeiten, die sich statisch-dynamisch auf das Kniegelenk auswirken:

- Die aufsteigende Kompensation beim Spitzfuß und
- die absteigende Kompensation bei Hüftversteifungen in starker Beugestellung, wobei hier der nach ventral-verlagerte Körperschwerpunkt neben der Hyperlordosierung der LWS oftmals durch ein Genu recurvatum ausgeglichen werden kann.

Auch kann sich zum Ausgleich einer Beinlängendifferenz am gesunden Bein bei Erkrankung der anderen Seite ein Genu recurvatum ausbilden.

Nach RECHNAGEL(1973) kann eine Femurkopfeiphysenlösung ebenfalls zu einem Genu recurvatum führen. Für die Pathogenese nimmt er eine allgemeine Schwäche der Wachstumsfugen an.

4.2.4 Das posttraumatische Genu recurvatum

Dies kann beim Erwachsenen die Folge von knöchernen Verletzungen proximal und distal des Kniegelenkes oder beim Heranwachsenden die Folge von Verletzungen der Epiphyse (RETTIG und OEST 1971, GSCHWEND 1971, VILLIGER 1974) oder der Apophyse (RETTIG und OEST 1971, GSCHWEND 1971, SEYBOLD und KNAPPMANN 1973, VILLIGER 1974) sein.

Supracondyläre Frakturen, Frakturen im Bereich des Tibiakopfes oder hohe Schaftfrakturen der Tibia, ziehen bei traumatischen Repositionsmanövern oder bei Heilung in ungünstiger Stellung oftmals ein Genu recurvatum nach

sich (MORTON und STARR 1964, RETTIG und OEST 1971, GSCHWEND 1971, RECHNAGEL 1973, VILLIGER 1974, BJERKHEIM und BENUM 1975).

Es sei hier noch (weil meist in der Anamnese kleinere Verletzungen des Kniegelenks bekannt sind) die Osgood-Schlattersche Erkrankung - eine aseptische Nekrose der Tibiaapophyse bei Jugendlichen - erwähnt. Sie führt zu vorzeitigem Schluß der in die Apophysenfuge übergehenden Epiphyse, so daß ein Genu recurvatum entstehen kann (JEFFREYS 1965).

4.2.5 Das osteopathische Genu recurvatum

Im Rahmen von Systemerkrankungen (Rachitis) oder entzündlichen Vorgängen (Tbc, Osteomyelitis) kann es zu Störungen im Bereich der Wachstumsfugen mit konsekutiven Beinachsenfehlern kommen (BAUMGARTL 1964).

5. Klinik

5.1 Klinische Untersuchung

Klinisch-anamnestisch gibt der Patient mit einem Genu recurvatum folgende Beschwerden an:

Unsicherheit beim Stehen und/oder Gehen, später meist auch mit Schmerzen verbunden.

Bei der klinischen Untersuchung fällt auf:

- Am stehenden Patienten eine Überstreckbarkeit im Kniegelenk in leichten Fällen von 5 bis 10° (Neutral-Null-Methode), in schweren Fällen bis zu 30° und mehr
- Die Beugung ist im allgemeinen nicht eingeschränkt
- Seitenbandstabilität, vollständiger Gelenkschluß erst bei Hyperextension
- Bei allgemeiner Bindegewebsschwäche Instabilität des gesamten Kniebandapparates
- Patellahochstand
Ausnahme: Patellatiefstand durch vorzeitige Ossifikation der Apophyse
- Evtl. Krepitation der Patella
- Evtl. Beinlängendifferenz
- Evtl. Kombination mit Valgus- oder Varus-Fehlstellung
- Evtl. Spitzfuß
- Evtl. Hüftversteifung

- Ein funktionelles Recurvatum - bedingt durch Bandlaxität, welches bei graziilen Individuen, zumeist bei Frauen und Kindern vorkommt - ist nicht behandlungsbedürftig.

Alle Untersuchungen erfolgen im Seitenvergleich.

5.2 Röntgenuntersuchungen

Es werden Röntgenaufnahmen in anterior-posteriorem und seitlichem Strahlengang im Seitenvergleich sowie Achsenaufnahmen seitlich im Durchhang angefertigt. Sie zeigen, ob das Genu recurvatum durch Bandlockerung oder durch Knochenveränderungen zustande kam.

Folgende Möglichkeiten sind zu differenzieren:

- Abflachung der Tibiagelenkfläche nach vorne (es wird der Winkel zwischen Tibiaplateauebene und der Tibiaschaftachse errechnet)
- Veränderungen an den Femurcondylen
- Deformierung des Tibiaschaftes
- Patellahochstand oder -tiefstand
- Chondropathia patellae
- Veränderungen der Wachstumsfugen
- Veränderungen der Tuberositas tibiae
- Arthrotische Veränderungen

6. Die Therapie des Genu recurvatum

Eine pathologische Beinachse im Sinne eines Genu recurvatum mit Überdehnung des Kapselbandapparates führt zu Instabilitätsgefühl und Haltlosigkeit im Kniegelenk und später zu Schmerzen. Um diese Beschwerden zu nehmen und frühzeitige, degenerative knöcherne Veränderungen als Folgen eines länger bestehenden oder fortschreitenden Genu recurvatum zu verhindern, ergibt sich häufig die Indikation zu operativen Eingriffen.

Grundsätzlich richtet sich jedoch die Behandlung nach der Ursache und dem Ausmaß der Deformität.

6.1 Konservative Maßnahmen

Beim angeborenen Genu recurvatum besteht die Behandlung in sofortigem Redressement mit nachfolgender Fixation des Kniegelenkes in Beugestellung. Die Erfolge sind in allen Frühfällen, die nicht durch weitere Mißbildungen kompliziert sind, sehr gut (DEBRUNNER 1961).

Leichte Fälle des erworbenen Genu recurvatum, hervorgerufen durch Muskel- oder Bindegewebsschwäche, sind mit gezielter Übungstherapie zur Stärkung des Kapselbandapparates und der Muskulatur zu behandeln (LANGHAGEL 1967).

Bei Lähmungen müssen Führungsschienen oder Stützapparate verordnet werden, die gegen Überstreckung schützen.

Beim statisch-kompensatorisch entstandenen Genu recurvatum ist zunächst die Ursache konservativ oder operativ zu beseitigen (Spitzfußkorrektur, Korrektur von Hüftkontrakturen etc.). Danach ist zu entscheiden, ob eine zusätzliche Behandlung des Genu recurvatum erforderlich ist (LANGHAGEL 1967).

6.2 Operative Maßnahmen

6.2.1 Weichteiloperationen

Im allgemeinen handelt es sich hier um Raffungen oder Straffungen der überdehnten hinteren Kniegelenkshapsel, die vornehmlich bei Lähmungen des Kniestreckapparates durchgeführt worden sind. Ihre Wirkung ist vor allem dann sehr begrenzt, wenn die bestehende Bänderschlaffheit mit knöchernen Veränderungen der Gelenkflächen kombiniert ist. Die mechanische Beanspruchung des Bandapparates ist viel zu groß, als daß dieser allein der Korrektur auf die Dauer standhalten könnte (LANGE 1942, DEERUNNER 1961).

Zusammenstellung der Weichteil-Operationen

(Es handelte sich in allen Fällen um paralytische Genua recurvata)

Autor	Jahr	Therapie
LANGE F.	1924	Raffung der hinteren Gelenkkapsel
STRACKER	1924	Das vordere Kreuzband dient als Hemmband, an das der M. biceps femoris genäht wird
HEYMAN	1924	Versetzt die femoralen Insertionspunkte der Seitenbänder weiter nach dorsal
COLONNA	1929	Ein Fascienstreifen, der Fibulakopf, Femurschaft und Tibiacondylus verbindet, dient als Hemmband
GILL	1930	Bildung eines kräftigen, dorsalen Hemmbands, bestehend aus einer Verbindung eines dorsalen fascia lata Streifens mit dem dorsalen Periost
MAYER	1930	Transplantation der Mm. biceps und semitendinosus an Patella unter gleichzeitiger Raffung der hinteren Gelenkkapsel
CARRELL	1937	Ein abgespaltener Fascienstreifen wird zwischen Tibia und Fibula entlang der hinteren Kapsel geführt und durch 2 Bohrlöcher im Femur gezogen. Periostale Vernähung an der vorderen Tibiaoberfläche
HEYMAN	1947	Die Peroneus-longus-Sehne wird durch 2 Bohrlöcher dorsal von Tibia und Femur gezogen und dient als Hemmband.

Weichteil-Operationen (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Therapie
PERRY und Mitarbeiter	1976	3-fache Tenodese 1. Proximale Enden der Mm. gracilis und semitendinosus werden auf den M. sartorius genäht 2. Die Sehnenenden der Mm. gracilis und semitendinosus werden durch 2 Bohrlöcher - femoral und tibial - gezogen und auf dem lateralen Teil des distalen Femurendes periostal vernäht 3. Kreuzweises Vernähen des M. biceps femoris mit dem M. gastrocnemius und des Tr. iliotibialis mit dem M. semimembranosus

6.2.2 Arthroriseneroperationen

Als erster hat WOLLENBERG (1912) diese Operationstechnik durchgeführt. Ihm folgten CAMPBELL (1918), MAYER (1930), TAVERNIER und GUILLEMINET (1932), BOPPE (1939) und LORD und MUSY (1975). Auch diese Verfahren konnten sich nicht halten. Abgesehen von diesem doch sehr unphysiologischen Eingriff, sprechen die konsekutiven Schmerzen, bedingt durch den engen Kontakt mit der Patella, dagegen. Zudem sind öfter Frakturen des eingeschobenen Knochenkeils beobachtet worden (TAVERNIER und GUILLEMINET 1932). Pathologische Gelenkflächen und die bestehende Bandinstabilität werden durch diese Operationsmethoden nicht korrigiert.

(s. Operationszusammenstellung)

6.2.3 Arthrodesenoperationen

Arthrodesenoperationen sind indiziert

- bei schweren poliomyelitischen Lähmungen (BAUMGARTL 1975)
- bei hochgradigen, doppelseitigen Schlottergelenken (DEBRUNNER 1961, M. LANGE 1962, BAUMGARTL 1975)
- bei schweren Fällen von Arthrosis deformans (BAUMGARTL 1975).

Die Arthrodesen kann intraartikulär als Anfrischungsarthrodesen oder als Bolzungsarthrodesen ausgeführt werden. Vereinzelt werden noch die juxta- und extraartikulären Arthrodesen durchgeführt.

Am häufigsten wird die intraartikuläre Anfrischungs-

arthrodese angewandt, wobei die Druckarthrodese mit äußerem Spanngerät nach CHARNLEY heute am gebräuchlichsten ist. Sie geht auf die Arthrodese mit dem Doppeldrahtspannbügel nach GREIFENSTEINER (1953) zurück.

Arthrorisen-Operationen

(Es handelte sich hier in allen Fällen um paralytische Genua recurvata)

Autor	Jahr	Therapie
WOLLENBERG	1912	Versetzung der Vorderkante der Tibiagelenkfläche einschließlich der Tuberositas tibiae nach cranial
CAMPBELL	1928	Verbindung des unteren Patelladrittels mit dem vorderen Tibiaanteil
MAYER	1930	Eintreibung des Tibiaspans von proximal in den Tibiakopf (intraartikulär) = "Olekranonisierung" des Kniegelenks
TAVERNIER	1932	Eintreibung eines Knochenspans zwischen Tibia und Patella = "Olekranonisierung" des Kniegelenks
BOPPE	1939	Inkomplette Tibiakopfosteotomie zwischen Gelenkknorpel und Epiphysenfuge (Die von Boppe bezeichnete vordere Arthrorisenoperation zählt nach unserer Einteilung zu den Tibiakopfosteotomien. Eine Erklärung dafür könnte sein, daß wie Lange 1962 schreibt, die Genu recurvatum-Operation nach Lexer in der ausländischen Literatur vielfach zu den Arthrorisenoperationen gerechnet wird).
LORD u. MUSY	1975	Eintreibung eines tibio-patellären Tibiaspans, bei einem Patienten in Kombination mit ventraler Anhebeosteotomie des Tibiaplateaus

6.2.4 Korrekturosteotomie (femoral)

In Fällen, bei denen die knöcherne Deformität im Bereich der Femurcondylen liegt, wäre die *supracondyläre Femurosteotomie* indiziert. Versuche haben STRACKER 1924 und DEUTSCHLÄNDER (zitiert nach M. LANGE) gemacht. Der Nachteil dieser Operation besteht in der Gelenkeröffnung sowie in der zu starken Abknickung des Femurschaftes. (E.LEXER)

Nach Ansicht von E. LEXER ist seine Wiederaufrichtungsosteotomie am Tibiakopf sowohl für die Korrektur der Abflachung im vorderen Bereich der Femurcondylen, wie für die Korrektur bei einer Abflachung des Tibiakopfes ausreichend.

6.2.5 Korrekturosteotomie (tibial)

Bei Fehlstellungen des tibialen Gelenkanteils hat sich besonders die Korrekturosteotomie des Tibiakopfes nach E. LEXER bzw. M. LANGE bewährt. Die Operationsindikation gilt für Fälle mit konstitutionell, posttraumatisch und durch Wachstumsstörungen entstandenen Genua recurvata.

Die Deformität kann beseitigt werden:

- durch die ventrale Keileinfügeosteotomie nach E. LEXER
- durch die dorsale Entnahme eines Knochenkeils mit hinterer Basis nach M. LANGE

6.2.5.1 Operation nach E.LEXER

Das Prinzip dieser Operationstechnik besteht in der Wiederaufrichtung des Tibiaplateaus durch Eintreibung eines ventralen Knochenkeils. Die Osteotomiestelle liegt in Höhe der Tuberositas, wobei das ligamentum patellae nur teilweise von distal abgehoben wird. Nach dem Ausgleich der Rekurvation wird das Kniescheibenband wieder peristostal vernäht.

Nach der Operation sollte eine Ruhigstellung von wenigstens 12 Wochen erfolgen bis zur knöchernen Konsolidierung.

Über gute Ergebnisse berichteten auch BRETT (1935), MAU (1935), SUTHERLAND und ROWE (1944) und BOHN (1956) (s. Operationszusammenstellung).

Der Vorteil dieser Anhebeosteotomie besteht in der Beseitigung der Knochenfehlstellung sowie in der Nachspannung der Kniegelenkshautkapsel. (LEXER 1931).

Die Nachteile liegen in der späten Belastbarkeit und in der sich leicht entwickelnden Hautnekrose im Gebiet der Osteotomiestelle, da die Haut durch die Aufrichtung unter zu starke Spannung gerät. Es besteht an dieser Stelle auch die Gefahr einer sich auf den Knochen ausbreitenden Infektion. (M. LANGE 1942).

6.2.5.2 Operation nach M. LANGE

Ein anderes Operationsverfahren hat M. LANGE eingeführt, um ein Genu recurvatum auszugleichen. Seine Operationstechnik hat sich bei verschiedenen Genua recurvata, einschließlich dem neuropathischen bewährt, bei welchem wegen der langen Ruhigstellungsdauer und der erfahrungsgemäß verzögerten Festigung der Osteotomiestelle die LEXERSche Operation problematisch ist (BAUMGARTL 1964).

Bei der Operation nach M. LANGE wird nach der Fibulaoosteotomie aus der Tibia ein Knochenkeil so herausgearbeitet, daß die vordere Kortikalis erhalten bleibt und am dorsalen Ende des distalen Anteils ein Sporn gebildet wird. Bei der Korrektur drückt sich der Sporn des distalen Fragments in die Spongiosa des Schienbeinkopfes und stabilisiert die Osteotomie.

Der große Vorteil dieser Operationsmethode ist die wesentlich kürzere Ruhigstellungszeit.

Handelt es sich um Beinehlstellungen mit ausgeprägter Bandinstabilität, sollte diese Operation nicht angewendet werden, da sie keinen Einfluß auf die Bänderspannung hat.

Gute Ergebnisse erzielten auch IRWIN (1942) und DETHLOFF (1970).

Operationszusammenstellung der Tibiakopfosteotomie/
ventral

Autor	Jahr	Indikation	Therapie
LEXER	1930	Genu recurvatum bei Rachitis, Quadricepsinsuffizienz	Ventrale Anhebung des Tibiaplateaus durch Eintreibung eines Knochenkeils in den Osteotomiespalt
LOHE	1931		Wie LEXER
BRETT	1935	Genu recurvatum nach Polio	Modifikation nach LEXER
MAU	1935	Angeborenes Genu recurvatum	Modifikation nach LEXER (setzt Bohrlöcher in den Keil zur besseren Einheilung)
SUTHERLAND und ROWE	1944	Genu recurvatum nach Polio Genu recurvatum nach Trauma	Anhebe-Tibia-Osteotomie (nehmen statt Knochenkeil einen Metallkeil)
BOHN	1956	Genu recurvatum nach Trauma	Anhebe-Tibia-Osteotomie mit 2 ventralen Knochenkeilen
DOLANC	1973	Instabiles Kniegelenk	Intraligamentäre Anhebe-Tibia-Osteotomie

Operationszusammenstellung der Tibiakopffosteotomie/
dorsal

Autor	Jahr	Indikation	Therapie
LANGE	1942	Genu recurvatum nach Polio	Keilosteotomie mit hinterer Basis
IRWIN	1942	Genu recurvatum nach Polio	Dorsale Keilentnahme unterhalb der proximalen Tibiaepiphysenlinie
DETHLOFF	1970	Genu recurvatum nach Trauma	Dorsale Keilentnahme mit leichter Ventralverschiebung

7. Problemstellung

An der Orthopädischen Klinik der Universität München-Harlaching sind bei Patienten unterschiedlichen Alters erworbene Genua recurvata verschiedener Ursachen nach den Operationsmethoden von LANGE und LEXER bzw. einer Modifikationstechnik nach LEXER behandelt worden.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, bei einem Vergleich dieser beiden Operationsmethoden festzustellen, ob anhand von Nachuntersuchungsergebnissen einer dieser beiden Methoden evtl. der Vorzug zu geben ist.

8. Eigene Untersuchungen

8.1 Krankengut

Im Zeitraum von 1963 - 1980 wurden an der Orthopädischen Klinik der Universität München bei 19 Patienten 26 Kniegelenke wegen eines Genu recurvatum nach den Operationsmethoden von LANGE bzw. LEXER (mod.) versorgt. Eine beidseitige Umstellung erfolgte bei 7 Patienten.

Das Durchschnittsalter der 10 Männer und 9 Frauen betrug zum Zeitpunkt des operativen Eingriffs 19 Jahre. Der jüngste Patient war 8 1/2 Jahre, der älteste 28 Jahre alt.

Operationen des linken und rechten Kniegelenkes hielten sich die Waage.

Ätiologisch gliederten sich die Genua recurvata in 14 posttraumatische, 8 konstitutionelle und 4 kompensatorische auf (Tab. 1 und 2).

Tab. 1: Krankheitsursache bei nach LANGE operierten Patienten

Genese der Genua recurvata	Patientenzahl	Anzahl der operierten Kniegelenke
Konstitutionell	3	5
Posttraumatisch	6	8
Kompensatorisch	2	4
Gesamtzahl	11	17

Tab. 2: Krankheitsursache bei nach LEXER operierten Patienten

Genese der Genua recurvata	Patientenzahl	Anzahl der operierten Kniegelenke
Konstitutionell	2	3
Posttraumatisch	6	6
Gesamtzahl	8	9

8.2 Untersuchungsmethodik

Von allen Patienten wurden die Krankengeschichten hinsichtlich Anamnese, klinischem Befund und meßtechnischen Daten (Röntgenbilder) ausgewertet.

Bei einer Patientin, einer Ausländerin mit kompensatorischem Genu recurvatum nach Poliomyelitis standen nur noch die Röntgenbilder, vor der Operation und unmittelbar danach angefertigt, zur Verfügung. Die Krankengeschichte fehlte. Sie fällt somit aus der Gesamtstatistik aus.

Bei der Auswertung der Krankengeschichten wurden berücksichtigt:

8.2.1 Klinische Daten

- Postoperative Komplikationen
- Heilungsverlauf
- Subjektive Beurteilung durch die Patienten
- Schmerzbild
- Kniegelenksfunktion hinsichtlich Flexion
- Kniegelenksfunktion hinsichtlich Überstreckbarkeit von mehr als 0° (die Messung erfolgte nach der Neutral-Null-Methode)
- Beinachsenfehlstellung
- Beinlängendifferenzen
- Bandhalt
- Chondropathia patellae

8.2.2 Röntgenologische Daten

Wegen der verschiedenen Qualität der Röntgenbilder, teilweise fehlender Ganzaufnahme oder Überstreckaufnahme beider Beine war die Auswertung nicht einheitlich möglich.

Im a.p. Strahlengang wurde bestimmt:

- Beinachse:

Sie wurde errechnet aus dem Verhältnis
Tibiaschaftachse/Kniebasis (Normwert 93°) zu
Femurschaftachse/Kniebasis (Normwert 82°)

Im seitlichen Strahlengang wurde bestimmt:

- Hyperextensionswinkel

- Verhältnis Tibiaschaftachse/Tibiaplateauebene=T/S
unter Berücksichtigung des Anteversionswinkels
(Normwert 93 bis 97°)

- Patellastand

Die Höhe des Patellastandes wurde nach dem Vorschlag von BLACKBURNE und PEEL (1977) errechnet. Dazu sind seitliche Röntgenaufnahmen in mindestens 30° Flexion nötig, "um sicher zu sein, daß die Patellasehne unter Zug steht".

Methode: Eine Linie wird entlang dem Tibiaplateau gezogen zur Messung von "A" und "B".

A = die senkrechte Höhe des unteren Endes der Gelenkoberfläche der Patella, ausgehend von der Tibiaplateauebene

B = die Länge der Gelenkoberfläche der Patella

Das Verhältnis A/B liefert ein Maß des Patellastandes (s. Abb. 4), Normwert 0,8.

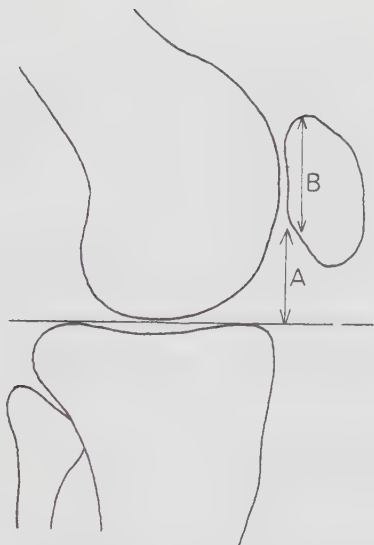


Abb. 4: Methode zur Messung von "A" und "B"

Der Patellastand wurde nur bei den Kniegelenken berechnet, die in der modifizierten LEXER-Technik versorgt worden sind, da aufgrund der Osteotomiestelle bei der Operationsmethode von LANGE kein Einfluß auf die Patellahöhe ausgeübt wird.

In beiden Strahlengängen wurde bestimmt:

- Arthrosegrad

Einteilungsschema nach Jonasch:

Grad I: Entrundung der Gelenksränder mit beginnender Ausziehung

- Grad II: Randwulstbildung bis zu einem Breiten-
durchmesser von 5 mm, wobei es gleich-
gültig ist, ob die Randwulstbildung an
den Gelenkflächen des Ober- oder Unter-
schenkels, an der Innen- oder Außenseite
sich befindet.
- Grad III: Randwulstbildung mit einem Breitendurch-
messer von über 5 mm, wobei der Gelenk-
spalt noch nicht verschmälert ist.
- Grad IV: Verschmälerung des Gelenkspaltes, unab-
hängig von der Größe des Randwulstes.

8.3 Operationstechniken

Es wurden von 1963 - 1980 zwei Operationstechniken, die nach LANGE und die nach LEXER, angewandt.

Insgesamt wurden 17 Kniegelenke nach der Operationsme-
thode von LANGE, 9 nach der modifizierten Operations-
technik von LEXER osteotomiert.

8.3.1 Operation nach M. LANGE

Nach der Fibulaosteotomie subperiostale Freilegung der tibialen Schienbeinkopfseite durch einen leicht bogenförmigen, die Tuberositas distal umkreisenden Hautschnitt. Nach türflügelförmiger Umschneidung des Periosts wird die mediale Seite der Tibia übersichtlich dargestellt. Aus dem dorsalen Schienbeinanteil wird knapp unterhalb des Ansatzes vom Ligamentum patellae ein keilförmiges Knochenstück so entfernt, daß die ventrale Kortikalis nicht durchtrennt wird und an der dorsalen Begrenzung des distalen Fragments ein Sporn verbleibt. Während ein kräftiger Knochenhaken das proximale Fragment im Sinne der Streckstellung fixiert, erfolgt die Korrektur der Fehlstellung durch Rückführen des distalen Unterschenkelanteils. Bei der Korrektur verhakt sich der Sporn des distalen Bruchstücks fest in der Spongiosa des proximalen Schienbeinkopfanteils. Die Nachbehandlung wird wie bei der LEXERschen Osteotomie zur Beseitigung eines Genu recurvatum durchgeführt, allerdings tritt die knöcherne Festigung schon früher, nämlich meist schon nach 6 bis 8 Wochen, ein.

8.3.2 Operation nach LEXER (mod.) - Originalmethode

Vorerst wird die Fibula subkapital durchtrennt. Danach wird durch einen bogenförmigen Schnitt an der Innenseite der Tuberositas die Schienbeinkopf Vorderfläche freigelegt. Die Osteotomie erfolgt knapp unterhalb des Kapselansatzes oder, wenn die Epiphysenfuge noch nicht ge-

geschlossen ist, knapp unterhalb der letzteren. Zunächst hebt man den Ansatz des Ligamentum patellae mit einer dünnen Knochenlamelle von distal her so weit ab, daß die Insertion des oberen Anteils vom Ligamentum patellae unberührt bleibt. Unterhalb des intakten Ansatzes erfolgt die zur Längsachse quere Osteotomie, welche zwei Drittel des Unterschenkelknochens durchtrennt. Durch Aufbiegen des Osteotomiespalts mit einem breiten Meißel wird die Rekurvation ausgeglichen. Danach folgt die Auffüllung des klaffenden Osteotomiespalts mit widerstandsfähigem Knochen, welcher weiter distal aus dem Schienbein zu entnehmen ist. Nach Adaptation des Ligamentum patellae, sorgfältiger Blutstillung und nach Einlegen einer REDON-Drainage wird die Wunde schichtweise verschlossen. Nach der Operation erfolgt in den ersten 3 bis 4 Wochen die Ruhigstellung durch einen Becken-Bein-Gipsverband bei geringer Beugung des Kniegelenks. Der Gipsverband muß sofort gespalten werden. Nach dem genannten Zeitraum genügt ein Oberschenkellegegips, der 7 bis 8 Wochen nach der Operation durch einen Oberschenkelgehgipsverband ersetzt wird. Er bleibt bis zur endgültigen Festigung der Osteotomiestelle liegen.

Gründe für die Abweichung:

An der Orthopädischen Klinik der Universität München ist die LEXERSche Tibiaosteotomie in modifizierter Form ausgeführt worden. Die Abänderung des Originalverfahrens liegt darin, daß die Osteotomiestelle oberhalb der tuberositas tibiae, also oberhalb des Ansatzpunktes des ligamentum patellae liegt. Der nach ventral offene Osteotomiespalt wurde regelmäßig mit Knochenkeilen aus dem Beckenkamm aufgefüllt.

Die Gründe dafür sind folgende:

- Es handelte sich immer um posttraumatische Fälle mit Sinterung der ventralen Epiphysenfuge. Dadurch ergab sich konsequenterweise ein Patellahochstand, gemessen von der Tibiavorderkante. Deshalb wurde regelmäßig proximal der Tuberositas osteotomiert, um mit der Anhebung des ventralen Tibiaplateaus gleichzeitig den Patellahochstand zu beseitigen.
- Es sind, wie schon oben erwähnt, bei der LEXER-schen Originalmethode Hautnekrosen in Höhe der Osteotomiestelle gesehen worden, da die Hautdeckung in Höhe der Tuberositas nicht optimal ist und es grundsätzlich zu einer entsprechenden Hautdehnung kommt in Abhängigkeit vom Höhertreten des ventralen Tibiaplateaus.
- Zudem spielt die ästhetische Komponente mit eine Rolle. Es ist optisch zu einer Schaftknickung gekommen, wenn die Osteotomie in Höhe der Tuberositas durchgeführt wurde. Außerdem wurde das Knie dadurch erschwert.

8.3.3 Komplikationen

Von den insgesamt 18 Patienten traten an Komplikationen postoperativ nur bei 2 Patienten Wundheilungsstörungen auf, die bei einer Patientin mit Hautnekrose und einer temporären, sensiblen Peroneausschädigung verbunden war. Bei diesen beiden, nach M. LANGE operierten Patienten,

hat sich dadurch der Heilungsprozeß auf insgesamt 4 bzw. 6 Monate verzögert.

8.3.4 Heilungsdauer

Außer bei den beiden obengenannten Patienten war bei allen anderen operierten Patienten die Heilungsdauer zufriedenstellend.

Bis zur knöchernen Konsolidierung vergingen bei den nach M. LANGE Operierten 9 bis 11 Wochen, bei den nach E.LEXER Operierten 11 bis 14 Wochen. Die unterschiedliche Heilungsdauer ist mit der Operationstechnik zu erklären. Bei der Operation nach M. LANGE werden die Bruchenden so ineinander verhakt, daß ein Abrutschen nicht möglich ist. Naturgemäß heilt eine solche Osteotomie schneller als dies bei der Operation nach LEXER der Fall ist, bei welcher ein Knochenheil eingefügt wird.

8.4 Nachuntersuchungsergebnisse

Alle Patienten wurden im Durchschnitt 8 1/2 Jahre postoperativ - kürzester Abstand 6 Monate, längster 15 Jahre - zu einer ambulanten Nachuntersuchung einbestellt. 13 von 18 Patienten kamen zur Nachuntersuchung. Von den restlichen 5 Patienten wurden die Befunde, die bei der üblichen klinischen postoperativen Einbestellung eingetragen wurden, soweit möglich, mitverwertet.

Bei der Nachuntersuchung wurden die Patienten nach ihrem subjektiven Befinden befragt, klinisch untersucht und angefertigte Röntgenbilder (in a.p. Strahlengang, in seitlichem Strahlengang und in Hyperextensionsstellung) nach oben beschriebenen Kriterien ausgewertet.

Zur besseren Übersicht und Vergleichsmöglichkeit werden die praeoperativen Befunde - aufgeschlüsselt in die nach M. LANGE und E. LEXER operierten Patienten - denen der Nachuntersuchung gegenübergestellt.

8.4.1 Subjektive Beurteilung

Bei der Nachuntersuchung waren auf Befragung 12 Patienten (8 nach M. LANGE operierte, 4 nach E. LEXER operierte Patienten) mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden.

Nur bedingt zufrieden waren 3 nach E. LEXER operierte Patienten. Im Vordergrund standen bei 2 von ihnen Belastungsschmerzen im Kniegelenk und chondropathische Beschwerden, bedingt durch den postoperativ entstande-

nen Patellatiefstand. Der 3. Patient hatte Schmerzen beim Knien und längerem Stehen sowie Lockerung des gesamten Bandapparates.

Als nicht zufriedenstellend beurteilten ein nach E. LEXER (mod.) und zwei nach M. LANGE operierte Patienten das Operationsergebnis.

Im ersten Fall wurden Beschwerden durch die Chondropathia patellae und ein vermehrtes Instabilitätsgefühl durch Lockerung des gesamten Bandapparates angegeben. Von den beiden nach M. LANGE operierten Kniegelenken konnte bei einem Patienten die Rekurvation durch die Operation nicht beseitigt werden, beim anderen war der Bandhalt schlechter als vorher.

8.4.2 Schmerzbild

Durch die Operation nach M. LANGE blieben 4 Patienten schmerzfrei, bei 2 Patienten schwanden die präoperativ angegebenen Belastungsschmerzen bzw. Schmerzen beim Sitzen. Geringe Schmerzen bei Belastung bzw. Schmerzen kurze Zeit nach dem Sitzen äußerten bei der Nachuntersuchung noch 2 Patienten. Unter stärkeren Belastungsschmerzen litt nur noch ein Patient. Wegen fehlender Angaben kann von einem Patienten keine Aussage gemacht werden.

Keine nennenswerte Schmerzbesserung konnte durch die Operation nach E. LEXER (mod.) erreicht werden. In der Mehrzahl der Fälle änderte sich der Schmerzcharakter postoperativ durch die Distalisierung der Patella dahingehend, daß fast alle Patienten über Schmerzen beim

Knien oder längerem Gehen, wie nach längerer Belastung, zum Teil verbunden mit Reizergüssen, klagten. Ausnahme war ein Patient mit postoperativ erneut entstandenem Genu recurvatum mit Patellahochstand. Der erneut entstandene Patellahochstand ist bei diesem Patienten durch undiszipliniertes Verhalten während der Ruhigstellungszeit zu erklären. Die operativ erzeugte Winkelkorrektur der Tibiaplateauebene konnte wegen Zusammensinterns des Knochenkeils infolge Druckatrophie nicht aufrechterhalten werden.

8.4.3 Funktion

Eine Funktionseinschränkung im Sinne der Beugung zeigte präoperativ einen Patienten (110° beidseits) nach einer Schlatter'schen Erkrankung. Sie konnte durch die Operation nach M. LANGE beseitigt werden. Bei der Nachuntersuchung war die Beugung von 120° bei 2 Patienten nur geringgradig reduziert (s. zusammenfassende Tab. 3).

Die klinisch gemessene Überstreckbarkeit im Kniegelenk besserte sich durchschnittlich bei den nach M. LANGE operierten um 12° (präoperativ $17,7^{\circ}$, bei der Nachuntersuchung 5°), bei den nach E. LEXER (modifiziert) operierten Patienten um 10° (präoperativ $15,6^{\circ}$, bei der Nachuntersuchung $5,5^{\circ}$).

8.4.4 Klinische Beurteilung frontaler Achsenverschiebungen

Vor der Operation waren 12 Genua recurvata (9 nach M.

LANGE, 3 nach E. LEXER operierte Kniegelenke) mit einer Valgus-Fehlstellung verbunden. Eine Kombination mit einem Genu varum lag bei je einem nach M. LANGE und einem nach E. LEXER operierten Patienten vor.

Bei der Nachuntersuchung konnte die Achsenfehlstellung durch die Operationsmethode nach M. LANGE in einem Fall behoben werden, in weiteren 3 Fällen ließ sich die präoperative Valgus-Fehlstellung bessern. In 6 Fällen blieb die Beinachse unverändert (s. auch Tab. 3).

Von 9 in der Methode nach E. LEXER (mod.) operierten Kniegelenken verschlechterte sich die Beinachse in einem Fall. Behoben werden konnte sie ebenfalls in einem Fall, gebessert in 2 Fällen. Unveränderte Achsenverhältnisse zeigten 4 Patienten bei der Nachuntersuchung. Bei einem Patienten konnte wegen fehlender Angaben kein Vergleich gezogen werden.

8.4.5 Beinlänge

Die Operation nach M. LANGE führte im Durchschnitt zu einer Beinverkürzung von 9 mm, die nach E. LEXER (mod.) zu einer Beinverlängerung von 7 mm, bei jeweils einem Drittel der Fälle.

8.4.6 Bandhalt

In einigen Fällen ergab sich ein Unterschied zwischen der klinischen und röntgenologisch gemessenen Überstreckbarkeit. Diese Diskrepanz läßt sich mit dem ge-

gelockerten Bandapparat erklären.

Aufgrund der Osteotomiehöhe ist naturgemäß bei keiner der beiden Operationsverfahren eine wesentliche Stabilisierung des Bandhaltes eingetreten.

8.4.7 Chondropathia patellae

Eine Chondropathia patellae wurde durch Befragung der Patienten und die klinische Untersuchung erfaßt.

Vor der Operation gab keiner der 18 Patienten chondropathische Beschwerden an.

Die Lageveränderung der Patella durch die Operationstechnik nach E.LEXER führte bei fast allen Patienten zu einer Chondropathie. Ausnahme war ein Patient, der -wie schon erwähnt-präoperativ sowie bei der Nachuntersuchung einen Patellahochstand hatte.

Aus der Gruppe der nach M.LANGE operierten Patienten hatten nur zwei entsprechende Beschwerden.

(s.zusammenfassende Tabelle 3).

Tab. 3: Prä- und postoperative Befunde von 15 Kniegelenken bei 10 nach M. LANGE operierten Patienten

Fall-Nr.	Seite	Ursache d. genu re-curvatum	Zeitraum zw. Op. u. Nachuntersuchung	Subj. Befunde o. d. Nachuntersuchung	Vergleich präoperativer Befund/Nachuntersuchung					
					Schmerzen in Grad	Beweglichkeit Beine nach Untersuchung	Beinlänge	Ch. pat.		
1. M. 13 wbl	beider-	matisch	6 Jahre	zufrieden	prä- operativ kein Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 10-0-135 re: 5-0-140 li: 5-0-140	G. valgum bds. re: G. valgum	Gleich- lang li: 1cm Kürzer	Ø Ø	
2. M. 22 wbl	links	posttraumatisch	1 Jahr 6 Monate	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 20-0-135 n.d. Sitzstuhl	G. valgum v. 180°	Gleich- lang li: 1cm Kürzer	Ø Ø	
3. Sch. H. 15 ml	beider-	posttraumatisch (Schleier)	7 Jahre 8 Monate	nicht zufrieden Kniegelenks- schmerzen	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 10-0-110 re: 0-0-135 li: 0-0-135	G. valgum bds. Geräte re: Gelenk- schmerzen rot. Zehen- lang	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø Ø	
4. W. J. 21 ml	links	posttraumatisch	13 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-130 li: 15-0-130	G. valgum lang	Gleich- lang Ø	Ø	
5. M. M. 19 wbl	links	posttraumatisch	6 Monate	nicht zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 15-0-140	G. valgum ?	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	
6. H. K.-D. 15 ml	beider-	posttraumatisch	11 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-130 li: 15-0-135 re: 10-0-135 li: 10-0-135	G. valgum lang bds. bds.	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	
7. S. A.-P. 13 wbl	beider-	posttraumatisch	6 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 15-0-135 re: 10-0-135 li: 10-0-135	G. valgum lang bds. bds.	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	
8. D. B. 20 wbl	rechts	posttraumatisch	15 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 15-0-135 re: 10-0-135 li: 10-0-135	G. valgum lang bds. bds.	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	
9. G. Ch. 8 ml	links	posttraumatisch	3 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 15-0-135 re: 10-0-135 li: 10-0-135	G. valgum lang bds. bds.	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	
10. K. E. 19 wbl	beider-	posttraumatisch	11 Jahre	zufrieden	prä- operativ Nachuntersuch.	re: 15-0-135 li: 15-0-135 re: 10-0-135 li: 10-0-135	G. valgum lang bds. bds.	Kürzer Gleich- lang Ø	Ø	

Prä- und postoperative Befunde von 9 Kniegelenken bei 8 nach E. LEHR operierten Patienten

Fall-Nr. Op.-Alter Geschl.	Seite	Ursache d. Genu re- curvatum	Zeitraum zw. Op.-u. Nachunter- suchung	Subj. Befunde b.d. Nach- untersuchung	Vergleich	präoperativer Be- fund/Nachuntersuchung	Schmerzen	Beweglichkeit in Grad	Beinachse	Beinlänge	Ch. pat.
11. B. R. 25 m	beider- seits	konstitu- tionell	8 Jahre 7 Monate	bedingt zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein, aber Knieinst. G. 11:15-0-140 la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich. bds. gleich. Gerade gleich.	11:15-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich. bds. gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
12. B. R. 20 m	links	konstitu- tionell	3 Jahre	zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein Knieen 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
13. B. Chr. 15 wbl	rechts	posttrau- matisch	3 Jahre	bedingt zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
14. M. V. 23 wbl	rechts	posttrau- matisch	1 Jahr	zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	rechts G. valgum Kürzer 11:15cm links G. valgum Kürzer 11:15cm	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	rechts G. valgum Kürzer 11:15cm links G. valgum Kürzer 11:15cm	re+ re+ re+ re+	
15. M. A. 20 m	rechts	posttrau- matisch	1 Jahr	zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
16. H. O. 23 m	rechts	posttrau- matisch	2 Jahre 9 Monate	zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
17. Ph. V. 21 m	links	posttrau- matisch	4 Jahre	bedingt zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	
18. Z. P. 28 m	rechts	posttrau- matisch	1 Jahr 7 Monate	nicht zufrieden	prä- operativ Mechanisch. la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	kein la. b. Be- lastung 11: 0-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	11: 0-0-140 11:15-0-140 11: 0-0-140 11:15-0-140	bds. Gerade gleich. Gerade gleich.	Ø Ø Ø Ø	

8.4.8 Auswertung der Röntgenbilder(Tab.4 und 5)

8.4.8.1 Beinachse

Verhältnis aus Tibiaschaftachse/Kniebasis(93°) zu
Femurschaftachse/Kniebasis(82°)

Die Messung der Beinachse deckt sich in vielen Fällen mit dem klinischen Befund. Nicht mit dem klinischen Befund übereinstimmende Meßwerte - präoperativ wie bei der Nachuntersuchung- sind begründet in fehlenden Beinganzaufnahmen.

8.4.8.2 Gonarthrose

Vor der Operation waren bei keinem der 24 Kniegelenke arthrotische Veränderungen nachweisbar.

Nach der Klassifizierung von JONASCH(s.S.33) zeigten bei der Nachuntersuchung 7 Kniegelenke (bei 5 nach M.LANGE operierten Patienten) eine beginnende Arthrose mit Schweregrad I (Entrundung der Gelenksränder mit beginnender Ausziehung).

8.4.8.3 Messung des Hyperextensionswinkels

Die Überstreckbarkeit konnte durch die Operation nach M.LANGE durchschnittlich um 12° reduziert werden.

(Präoperativer Durchschnittswert: $17,7^{\circ}$)

Durchschnittswert bei der Nachuntersuchung: $5,0^{\circ}$)

Im Gegensatz dazu erreichte die Operation nach E. LEXER (mod.) eine Besserung um durchschnittlich 10° .

(Präoperativer Durchschnittswert: $15,4^{\circ}$

Durchschnittswert bei der Nachuntersuchung: $5,4^{\circ}$)

8.4.8.4 Winkelkorrektur - Tibiaschaftachse/Tibiaplateau Operation nach M. LANGE:

- Vor der Operation:

durchschnittlich $82,0^{\circ}$ ($69-92^{\circ}$)

- Unmittelbar nach der Operation:

durchschnittlich $99,5^{\circ}$ ($90-117^{\circ}$)

- Bei der Nachuntersuchung:

durchschnittlich $99,7^{\circ}$ ($86-113^{\circ}$)

Operation modifiziert nach E. LEXER:

- Vor der Operation:
 durchschnittlich 87,7° (75- 97°)
- Unmittelbar nach der Operation:
 durchschnittlich 102,0° (83-119°)
- Bei der Nachuntersuchung:
 durchschnittlich 101,0° (82-115°)

Eine durchschnittliche Winkelkorrektur von 17,7° ergab die Operation nach M. LANGE; die Operation nach E. LEXER (mod.) von durchschnittlich 13,3°.

Bei der ersten Gruppe (M. LANGE) lag eine

Normokorrektur	bei 7 Patienten (93-97°)
Überkorrektur	bei 7 Patienten > 97°
Unterkorrektur	bei 1 Patienten < 93° vor.

Bei der zweiten Gruppe (E. LEXER, mod.) lag eine

Normokorrektur	bei 1 Patienten
Überkorrektur	bei 5 Patienten
Unterkorrektur	bei 3 Patienten vor.

2.4.3.5 Messung des Patellastandes

Die Messung wurde nur bei den Kniegelenken radiologisch durchgeführt, die nach der LEXERSchen Methode operiert wurden.

Inäoperativ hatten alle Patienten einen Patellahochstand. Bei der Nachuntersuchung wurde ein Mittelwert

von 0,7 aus dem Verhältnis A/B (Meßmethode nach BLACK-BURNE und PEEL, 1977) errechnet. Bei einem Normwert von 0,8 ist folglich die Patella um 1 cm distalisiert worden. Nur bei einem Patienten konnte der präoperative Patella-hochstand nicht beseitigt werden (s. zusammenfassende Tabelle 5 sowie Tabelle 6).

Tab. 5: Anhand von Röntgenbildern errechnete Maßwerte von 9 Kniegelenken bei 8 nach E. LEYER operierten Patienten
Vergleich: Ergebnisse präoperativ, unmittelbar nach der Operation und bei der Nachuntersuchung

Fall-Nr. Geschl.	Seite	Verhältnis Tibiaplateauebene/ Tibiaschaftachse a.p.-Strahleng. seitl.-Strahleng.	Hyperexten- sionswinkel seitl.-Strahleng.	Beinachse a.p.-Strahleng.	Arthrose- grad a.p.-Str.-G.	Patella- höhe
11.B.H. ml	beid- seits	re: ? li: 91°	re: ? li: ?	re: ? li: 174°	0 bds.	
	dir.postop.	re: 91° li: 93°	re: 119° li: 117°	re: 173° li: 176°		
	Nachunters.	re: 95° li: 90°	re: 115° li: 113°	re: 176° li: 177°	0 bds.	0,62 re 0,78 li
12.B.R. ml	links präoperativ	li: 90°	li: 90°	li: ?	0	
	dir.postop.	li: 95°	li: 110°	li: 176°		
	Nachunters.	li: 88°	li: 109°	li: 172°	0	0,55 li
13.B.Ch. wbl	rechtspräoperativ	re: ?	re: 83°	re: 17°	0	
	dir.postop.	re: 96°	re: 93°	re: 175°		
	Nachunters.	re: 94°	re: 89°	re: 172°	0	0,61 re
14.M.J. wbl	rechtspräoperativ	re: 102°	re: 85°	re: 182°	0	
	dir.postop.	re: 95°	re: 92°	re: 172°		
	Nachunters.	re: 92°	re: 90°	re: 176°	0	0,69 re
15.M.A. ml	rechtspräoperativ	re: 94°	re: 95°	re: 173°	0	
	dir.postop.	re: 92°	re: 98°	re: 177°		
	Nachunters.	re: 92°	re: 107°	re: 178°	0	0,81 re
16.H.O. ml	rechtspräoperativ	re: 85°	re: 75°	re: 162°	0	
	dir.postop.	re: 93°	re: 83°	re: 171°		
	Nachunters.	re: 92°	re: 82°	re: 172°	0	0,65 re
17.Ph.W. ml	links präoperativ	li: ?	li: 92°	li: ?	0	
	dir.postop.	li: 91°	li: 97°	li: 167°		
	Nachunters.	li: 92°	li: 95°	li: 170°	0	1,12 li
18.Z.P. ml	rechtspräoperativ	re: 96°	re: 94°	re: 15°	0	
	dir.postop.	re: 98°	re: 112°	re: 179°		
	Nachunters.	re: 94°	re: 110°	re: 172°	0	0,53 re

		Op.nach M.LANGE (15 Knie b.10 Pat.)	Op.nach LEXER (mod.) (9 Knie b. 8 Pat.)
Subjektiv	zufrieden bed. zufrieden nicht zufrieden	8 - 2	4 3 1
Genu recurvatum	beseitigt gebessert unverändert	12 2 1	7 2 -
Beugung	gebessert gleichgeblieben verschlechtert	2 12 1	- 8 1
Patella	Hochstand normal Tiefstand	- 15 ..	1 - 8
Beinlänge	zugenommen gleichgeblieben abgenommen	- 10 5	3 6 -
Chondropathia patellae		2	7
Gonarthrose	fehlend beginnend	8 7	9 -
Winkelkorrektur (T/S)	Über- Normo- Unterkorrektur	7 7 1	1 5 3

Tab. 6: Zusammenfassende Nachuntersuchungsergebnisse von 24 Kniegelenken bei 18 Patienten, versorgt in der Operationsmethode nach M. LANGE bzw. E. LEXER (mod.) wegen Genu recurvatum

9. Diskussion

Eine Übersicht in der Literatur zeigt, daß sich Operationen an den Weichteilen zur Beseitigung eines Genu recurvatum als wenig zweckmäßig erwiesen haben, wenn bereits knöcherne Veränderungen bestehen. (eine Ausnahme mag vielleicht die "Triple Tenodesis" von J. PERRY u. Mitarbeiter (1976) zur Behandlung von paralytischen Genua recurvata sein, die über einen Zeitraum von 6 Jahren gute Ergebnisse erzielt hat).

Die ventral oder dorsal durchgeführten Tibiakopfeosteotomien konnten sich - im Gegensatz zu den Arthrorisen-Operationen - in den letzten Jahren durchsetzen, da diese Operationstechniken die Wiederherstellung der physiologischen Retroversio tibiae von normalerweise 94° ermöglichen.

Als erster hat E. LEXER die ventrale Wiederaufrichtung des Tibiakopfes durchgeführt, während M. LANGE die dorsale Tibiakopfeosteotomie mit Entnahme eines Knochenkeils mit hinterer Basis entwickelte.

In der Literatur sind beide Operationsverfahren, zum Teil in modifizierter Form durchgeführt, mit guten Erfolgen beschrieben worden. (LOHE 1931, BRETT 1935, MAU 1935, BOHN 1956, DETHLOFF 1970 et al. - s. a. Kapitel "Therapie"-).

Wir haben an unserer Klinik Genua recurvata - in der Mehrzahl posttraumatischer und konstitutioneller Genese - nach der Operationsmethode von M. LANGE bzw. nach einer modifizierten Operationstechnik von E. LEXER operativ versorgt.

Subjektiv brachte die Operation nach M. LANGE günstigere Ergebnisse als die nach E. LEXER. Als zufriedenstellend

beurteilten 8 von 10 nach M. LANGE und 4 von 8 nach E. LEXER operierte Patienten das Operationsergebnis. Durch beide Operationstechniken konnte sowohl klinisch als auch röntgenologisch eine gute Korrektur des Genu recurvatum erreicht werden, wobei diejenige nach M. LANGE mit durchschnittlich 12° etwas besser lag als die nach E. LEXER mit durchschnittlich 10° .

Der Winkel zwischen Tibiaschaftachse und Tibiaplateau-ebene - präoperativ bei fast allen Patienten reduziert - wurde durch die Operation nach M. LANGE bei 7 von 15 Knien auf den Normalwert von 93 bis 97° angehoben, bei 7 Knien wurde überkorrigiert, bei einem Knie unterkorrigiert. Unsere modifizierte Operation nach E. LEXER konnte bei 5 von 9 Knien die physiologische Retroversio tibiae wiederherstellen, bei einem Knie wurde überkorrigiert, bei 3 Knien wurde unterkorrigiert.

Chondropathische Beschwerden wurden fast ausschließlich bei den nach E. LEXER operierten Patienten beobachtet. Unsere Modifikationstechnik nach E. LEXER besteht in der Osteotomie proximal der Tuberositas tibiae, um neben dem Genu recurvatum gleichzeitig den Patellahochstand zu beseitigen. Erzielt wurde aber in allen Fällen, mit Ausnahme von einem Patienten, eine Distalisierung der Patella von durchschnittlich 1 cm, ausgemessen nach der Methode von BLACKBURNE und PEEL (1977). Dies dürfte der Grund für die auffallende Häufung der chondropathischen Beschwerden sein. Andere Autoren (DOLANC 1973, HAAS und Mitarbeiter 1978) hingegen konnten bei ihrer Anhebeosteotomie eine "Normalisierung der Patellagleitbahn" erreichen.

Die Operation nach M. LANGE beeinflußt den Patellastand nicht.

Die Osteotomiestelle unserer modifizierten Operationstechnik nach E. LEXER liegt - ebenso wie bei der Operation nach M. LANGE - außerhalb der Kapselbandinsertionen. Damit können zwar die ventralen Weichteile gestrafft, nicht jedoch die Instabilität der Seitenbänder beseitigt werden, wie unsere Nachuntersuchungsergebnisse gezeigt haben. Wir können deshalb die in der Literatur beschriebene gleichzeitige Straffung des Kapselbandapparates (LEXER 1931, LANGE 1942, BOHN 1956) als zusätzlichen Operationserfolg der ventralen Tibiakopfosteotomie nicht bestätigen. In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse von DOLANC (1973) erwähnenswert, der durch seine "intragamentäre Anhebeosteotomie" auch die Kollateralbänder straffen konnte.

Die modifizierte Operationstechnik nach LEXER führte in einem Drittel der Fälle zu einer Beinverlängerung von durchschnittlich 7 mm. Hier handelte es sich ausschließlich um posttraumatische Genua recurvata mit Beinverkürzung, die durch die Keileinfügeosteotomie beseitigt oder gebessert werden konnten. Im Gegensatz dazu führte die Operation nach M. LANGE bei ebenfalls einem Drittel der Fälle zu einer Beinverkürzung bzw. Zunahme derselben von durchschnittlich 9 mm. Vergleichsweise beschrieb DETHLOFF (1970) ein Operationsverfahren, mit welchem er die Beinverkürzung verringern oder gar vermeiden konnte (Methode: "Osteotomie in V-Form mit auf den Kopf gestellter Spitze, Entnahme eines dorsalen Knochenkeils und leichte Ventralverschiebung in Anlehnung an die hohe V-förmige pendelförmige Osteotomie nach M. LANGE").

Die Beugefähigkeit wurde durch keine von beiden Operationen wesentlich beeinträchtigt. Dennoch traten bei einigen Patienten bei stärkerer Beugung oder beim Knien wegen der Distalisierung der Patella Schmerzen auf. Eine Besserung der frontalen Achsenfehlstellung trat bei beiden Operationsmethoden nur in wenigen Fällen ein. Insgesamt jedoch konnte keine gleichzeitige Korrektur derselben erreicht werden.

Lediglich bei der Operation nach M. LANGE wurde zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 7 von 15 Kniegelenken eine initiale Gonarthrose gesehen, was durch den längeren Beobachtungszeitraum erklärt werden kann.

Bei keiner der beiden Operationen ist das endgültige Ergebnis durch Komplikationen beeinflusst, allenfalls die Heilung bei 2 nach M. LANGE operierten Patienten auf 4 bzw. 6 Monate verzögert worden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sowohl die Operation nach M. LANGE, wie die LEXERSche Operationsmethode zur Behebung des Genu recurvatum bei entsprechender Indikation zu guten Resultaten führt.

Allerdings beseitigt die Operation nach M. LANGE nur die knöcherne Deformität, ohne Beeinflussung eines insuffizienten Bandapparates oder des meist mit einem Genu recurvatum verbundenen Patellahochstandes. Zudem birgt sie das Risiko der Beinverkürzung, wie unsere Ergebnisse zum Teil gezeigt haben. Die Operationsmethode nach M. LANGE ist technisch schwieriger, erweist sich jedoch wegen der kürzeren Ruhigstellungszeit und der früheren Belastbarkeit als vorteilhafter. Sie ist daher beim neurogenen Genu recurvatum zu bevorzugen. Ebenso empfiehlt sie sich

bei einem Genu recurvatum mit geringgradiger Bandinstabilität oder bei Deformitäten unterhalb der Tuberositas tibiae.

Die Nachteile der Operation nach LEXER sind die längere Ruhigstellung sowie die vermehrt auftretenden chondro-pathischen Beschwerden infolge der operationstechnisch bedingten Distalisierung der Patella. Im Vergleich zu M. LANGE bestehen hier die günstigeren Aussichten auf einen Beinlängenausgleich. Dies konnte zum Teil anhand unserer Nachuntersuchungsergebnisse gezeigt werden. Hinsichtlich der Seitenbandstraffung, wie sie in anderen Arbeiten angeführt wird (BOHN 1956, DOLANC 1973), sind unsere Ergebnisse nicht sehr günstig ausgefallen. Eine höher gelegene intraligamentäre Osteotomie wäre zur gleichzeitigen Straffung der Seitenbänder evtl. zu erwägen. Voraussetzung hierfür wäre allerdings ein nicht allzu ausgeprägter Anteversionswinkel, da dann ein entsprechend großer, korrigierender Knochenkeil wegen Platzmangels nicht mehr intraligamentär eingefügt werden könnte. Der Vorteil der Operation nach LEXER liegt in der einfacheren Operationstechnik. Die Indikationen für die LEXERsche Methode sind posttraumatische oder durch Wachstumsstörungen entstandene Genua recurvata in Kniegelenksnähe.

Zusammenfassung

Es werden die Grundformen des Genu recurvatum beschrieben. Unter den dargestellten Operationsmethoden zur Behebung des Genu recurvatum haben sich besonders die Tibiakopffosteotomien nach E. LEXER und M. LANGE bewährt. Die Nachuntersuchungsergebnisse von 24 an der Orthopädischen Klinik der Universität München entsprechend operativ versorgten Kniegelenke werden vorgestellt. Davon sind 15 Knie bei 10 Patienten nach der Operationsmethode von M. LANGE und 9 Knie bei 8 Patienten nach einer modifizierten Operationstechnik von E. LEXER osteotomiert worden. Ein gutes Korrekturergebnis konnte bei beiden Operationsmethoden erreicht werden. Als Nachteil der LEXERSchen Operation wurden neben der längeren Ruhigstellungsdauer vermehrt chondropathische Beschwerden als Folge der operationstechnisch bedingten Distalisierung der Patella gesehen, als Nachteil der LANGEschen Operation der technisch schwierigere Eingriff, sowie die zum Teil aufgetretenen Beinverkürzungen. Durch die Nachuntersuchungsergebnisse konnte nicht geklärt werden, welcher Operationsmethode der Vorzug zu geben ist.

Literaturverzeichnis

1. Baumgartl, F.: Das Kniegelenk. Springer Verlag 1964
2. Baumgartl, F.: Operationen am und im Kniegelenk. In: Bier, Braun, Kümmel (Hrsg.): Chirurgische Operationslehre. 8. Auflage, Barth Verlag, Leipzig 1975
3. Bjerkheim, J., Benum, P.: Genu recurvatum, a Late Complication of Tibial Wire Traction in Fractures of the Femur in Children. Acta Orthop.Scand. 46 (6) 1012 (1975)
4. Blackburne, J.S., PEEL, T.E.: A New Method of Measuring Patellar Height. The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 59 B No. 2, 241 (1977)
5. Bohn, C.L.S.: The Treatment of Traumatic Genu recurvatum by Corrective Subarticular Osteotomy on the Tibia and by Bone Transplantation. Acta Orthop. Scand. Vol. 25, 310 ff (1956)
6. Boppe, M.: Arthrorise antérieure pour Genu recurvatum paralytique par blocage articulaire progressif. Résultat éloigné. Mem.Acad.Chir. 27, 923 (1939)
7. Brett, A.L.: Operative Correction of Genu recurvatum. J.Bone Joint Surg., Vol. 17, No. 4, 984 (1935)
8. Campbell, W.C.: An Operation for the Correction and Prevention of Paralytic Genu recurvatum. J.Am.Med.Assn. 71, 967 (1918)
9. Carrell, W.B.: Use of Fascia lata in Knee Joint Instability. J.Bone Joint Surg., Vol. 19, 118 (1937)

10. Gill, A.B.: Operation for Correction of Paralytic Genu recurvatum. J.Bone Joint Surg., 13, 49-53 (1931)
11. Colonna, P.: A Fascia-Check Band for Relief of Paralytic Genu recurvatum. Ann.Surg. 91, 624 (1930)
12. Delanglade: Zitiert nach Stracker, O.: Genu recurvatum. Ztschr.f.Orthop.Chir., XLIII Bd. 391-401 (1924).
13. Debrunner, H.: Das Kniegelenk, 3. Genu recurvatum und luxatio congenita in: Hohmann, G., M. Hackenbroch und K. Lindemann (Hrsg.): Handbuch der Orthopädie. Bd. IV/1, Thieme Verlag, Stuttgart 1961
14. Dethloff, E.: Beitrag zum Genu recurvatum. Beitr. Orthop. 17, 182 (1970) H2/3
15. Deutschländer: Zitiert nach Lange, M. In: Das Genu recurvatum. Seine verschiedenen Formen und ihre operative Behandlung. Ztschr.f.orthop.Chirurgie 73 (1942)
16. Dolanc, B.: Die Behandlung des instabilen Kniegelenks mit Achsenfehlstellung durch die intraligamentäre Anhebe-Tibiaosteotomie. Arch.orthop.Unfall-Chir. 76, 280 (1973)
17. Drehmann, G.: Die kongenitalen Luxationen des Kniegelenks. Ztschr.f.orthop.Chir. 7, 459 (1900)
18. Drehmann, G.: Zitiert nach Unger, H.: Die angeborene Luxation des Kniegelenks und angeborenes Genu recurvatum in: Matzen, P. (Hrsg.): Lehrbuch der Orthopädie, Teil 2, Springer Verlag, 1967
19. Fick: Zitiert nach Baumgartl, F. (Hrsg.): Das Kniegelenk. Springer Verlag 1964

20. Gschwend, N.: Verletzungen der Tuberositas tibiae und posttraumatisches Genu recurvatum, eine meistens übersehene Begleitverletzung von Unterschenkelbrüchen. Therap.Umschau 28 (5), 321 (1971)
21. Greifensteiner, H.: Kompressionsarthrodese des Kniegelenks. Z.Orthop. 83, 406-414 (1953)
22. Haas, N.,
S. Behrens,
J. Jacobitz: Technik und Ergebnisse der kniegelenksnahen Osteotomien. Unfallheilkunde 81, 634-641 (1978)
23. Heyman, C.H.: Operative Treatment of Paralytic Genu recurvatum. J.Bone Joint Surg. Vol. 29, No. 3, 644 ff (1947)
24. Hohmann, G.: Fuß und Bein. 408 ff, München 1951
25. Irwin, C.E.: Genu recurvatum Following Poliomyelitis. J.Am.Med.Assn., 120 277 (1942)
26. Jonasch, E.: Zur Klassifizierung der Arthrose im Kniegelenk. Beilageheft Z.Orthop., 92, 579 (1958)
27. Jeffreys, T.E.: Genu recurvatum After Osgood-Schlatter's Disease. J.Bone Joint Surg., Vol. 47 B, No. 2, 298 (1965)
28. Katz, M.P.,
B.J.S. Grogono,
K.C. Soper: The Etiology and Treatment of Congenital Dislocation of the Knee. J.Bone Joint Surg. 49 B, 112-120 (1967)
29. Köhler, A.: Mitteilung eines Falles angeborener Luxation der unteren Extremitäten. Ztschr.f.orthop.Chir. 58.Bd., 26 ff 1933
30. Lange, F.: Zitiert nach Varia in: Vulpius und Stoffel (Hrsg.) in: Orthop. Operationslehre. Die künstlichen Gelenkbänder 3. Aufl., Ferdinand-Enke, Stuttg. 1924

31. Lange, M.: Das Genu recurvatum. Seine verschiedenen Formen und ihre operative Behandlung. Ztschr.f.orthop.Chir. 73 (1942)
32. Lange, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. Bergmann-Verlag, München 1962
33. v.Lanz-Wachsmuth: Bein und Statik. 2.Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1972
34. Laurence, M.: Genu recurvatum congenitum. J.Bone Joint Surg., Vol. 49 B, No. 1, 121-134 (1967)
35. Langhagel, J.: In: Matzen, P. (Hrsg.): Lehrbuch der Orthopädie. Genu recurvatum und Tibia recurvata. Berlin 1967
36. Lexer, E.: Die gesamte Wiederherstellungschirurgie. Barth-Verlag, Leipzig 1931
37. Lohe, R.: Eine neue Operation des Genu recurvatum und des Schlotterkniees. Dt. Ztschr.Chir. 230, 115 ff (1931)
38. Lord, G., G.Musy: Traitement du Recurvatum, grave du Genou poliomyelitique, Place de l'Olecranisation de la Rotule. Rev. Chir.Orthop., 61 (2), 135-140 (1975)
39. Matzen, P.: Lehrbuch der Orthopädie. Berlin 1967
40. Mau: Zur Operation des Genu recurvatum. Verh.d.Dt.Orthop.Gesellschaft, 30. Kongreß, 1935
41. Mayer, L.: An Operation for the Cure of Paralytic Genu recurvatum. J.Bone Joint Surg., Vol. 12, 845-852 (1930)
42. Morton, K.S., D.E. Starr: Closure of the Anterior Portion of the Upper Tibial Epiphysis as a Complication of Tibial-Shaft Fracture. J.Bone Joint Surg., Vol.46 A, No. 3, 570-574 (1964)

43. Mouchet: Zitiert nach Uher, M. in: Die angeborene Kniegelenksverrenkung. Arch.f.orthop. und Unfall-Chir. 61, 327-332 (1967)
44. Peltesohn, S.: Zur Ätiologie und Pathologie des Genu recurvatum und der Tibia recurvata. Ztschr.f.orthop.Chir., 22. Bd. 602-627 (1908)
45. Perry, J., J.P. O'Brien, A.R. Hodgson: Triple Tenodesis of the Knee. A Soft-Tissue Operation for the Correction of Paralytic Genu recurvatum. J.Bone Joint Surg. (Am.), 57 (7), 978-985 (1976)
46. Rettig, H. O. Oest: Das Genu recurvatum als Folge der proximalen Tibiaapophysenverletzung und die resultierende Valgusfehlstellung nach Fraktur im proximalen Tibiabe-reich. Arch.orthop.Unfallchir. 71 (4), 339-344 (1971)
47. Rechnagel, K.: Genu recurvatum Associated with Slipped Capital Femoral Epiphysis. Acta orthop.Scand. 44 (4), 505-508 (1973)
48. Seybold, H.A., J. Knappmann: Genu recurvatum nach Apophysenverletzung der Tuberositas tibiae. Z.Orthop. 111 (3) 314-320 (1973)
49. Stracker, O.: Genu recurvatum. Ztschr.f.orthop.Chir. XLIII Bd. 391-401 (1924)
50. Sutherland, R., M.J. Rowe: Metal-Block Replacement of Bone Deficiency. J.Bone Joint Surg. 26, 118-124 (1944)
51. Tavernier, M.M., P.Guilleminet: Butée osseuse pour Genu recurvatum par greffe unissant la rotule au tibia, et donnant a l'appareil rotulien la forme d'un olécrane. Rev. d'Orthopédie, T. XIX, No. 6 (1932)

52. Tscharnomskaja: Zitiert nach Stracker, O.:
Genu recurvatum. Ztschr.f.orthop.
Chir., XLIII Bd., 391-401 (1924)
53. Villiger, K.J.: Posttraumatisches Genu recurvatum -
traumatische Schädigung am wachsen-
den Skelett. Schweiz.med.Wschr. 104
Nr. 16, 571-574 (1974)
54. Weller, S.,
E. Köhnlein: Die Traumatologie des Kniegelenks.
Thieme-Verlag, Stuttgart 1962
55. Wollenberg, G.: Eine neue osteoplastische Operation
zur Beseitigung des Genu recurvatum
paralyticum. Verh.d.dt.Gesellschaft
f.Orthop.Chir., XI. Kongreß 1912

Zum Schluß meiner Arbeit darf ich Herrn Priv.-Doz. Dr. med. C.J.WIRTH für die Überlassung des Themas, die wertvollen Hinweise beim Aufbau der Arbeit und die Übernahme des Referates herzlichst danken.

Herrn Prof. Dr. med. M.JÄGER, Direktor der Staatlich Orthopädischen Klinik der Universität München, danke ich für die Übernahme des Coreferats.

L e b e n s l a u f

Am 25.Oktober 1947 wurde ich, Gabriele Ziesing, geborene Ammerschläger, als Tochter des prakt.Arztes Dr.med.Martin Ammerschläger und seiner Ehefrau Katharina, geborene Pfenninger, in Kaufbeuren geboren.

Von 1954 bis 1958 besuchte ich die Grundschule und anschließend das neusprachliche St.-Marien-Gymnasium in Kaufbeuren. 1966 wechselte ich in das Gymnasium desselben Zweiges in Reichersbeuern über und bestand dort 1968 das Abitur.

Nach einem halbjährigen Pflegedienst im Kreiskrankenhaus Kaufbeuren begann ich im Frühjahr 1969 die Ausbildung als medizinisch-technische Assistentin in Tübingen, die ich im Oktober 1971 mit dem Diplom abschloß.

Von 1971 bis 1978 studierte ich an der Ludwig-Maximilian-Universität in München Humanmedizin. Im Juli 1978 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Danach half ich bis Ende 1978 in der Landpraxis meines Vaters als Assistentin mit.

Ab Februar 1979 arbeitete ich als Assistenzärztin in der Anästhesieabteilung am Städt.Krankenhaus in Passau. Diese Ausbildung zum Facharzt für Anästhesie wurde durch meine Heirat im Juni 1980 unterbrochen. Seitdem bin ich Hausfrau und Mutter von zwei Kindern.

